Pêches et Océans Canada
Fisheries and Oceans Canada

Sciences des écosystèmes et des océans
Ecosystems and Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Avis scientifique 2015/015

Région du Pacifique

ÉVALUATION DE LA MORUE DU PACIFIQUE (*GADUS MACROCEPHALUS*) DANS LE DÉTROIT D'HÉCATE (ZONE 5CD) EN 2013

Morue du Pacifique (Gadus macrocephalus). Source : Pêches et Océans Canada (MPO).

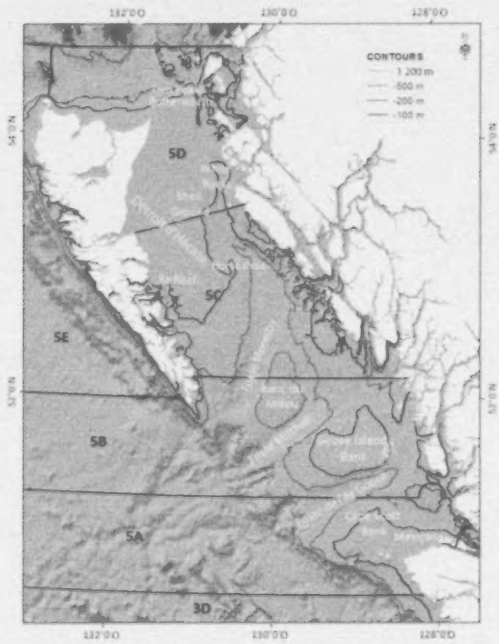

Figure 1. Principales zones de gestion de la Commission des pêches maritimes du Pacifique au nord de l'île de Vancouver (indiquées par les lignes droites noires). Les principaux lieux de pêche de la morue du Pacifique sont indiqués en blanc. Cette évaluation concerne les zones 5C et 5D seulement.

Contexte

La morue du Pacifique (Gadus macrocephalus) est une espèce de morue importante pour la pêche commerciale. Elle est présente sur toute la côte de la Colombie-Britannique. L'espèce est surtout pêchée au chalut et, à l'occasion, à la ligne et la plupart des prises sont effectuées dans le détroit d'Hécate (zone 5CD). Le stock du détroit d'Hécate n'a pas été évalué depuis 2004.

La Gestion des pêches a demandé un avis sur l'état actuel du stock et les rendements potentiels pour la morue du Pacifique dans les eaux de la Colombie-Britannique. Un modèle bayésien de type différence-délai a été appliqué aux données de la zone 5CD, où la majorité des prises surviennent.

Le présent avis scientifique découle de la réunion des 9 et 10 janvier 2014 sur l'Évaluation de la morue du Pacifique dans le détroit d'Hécate (zone 5CD) et le détroit de la Reine-Charlotte (zone 5AB) (Colombie-Britannique) en 2013. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le Calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada.

SOMMAIRE

- La morue du Pacifique (*Gadus macrocephalus*) est une espèce de morue importante pour la pêche commerciale. Elle est présente sur toute la côte de la Colombie-Britannique. L'espèce est pêchée principalement au chalut et, à l'occasion, à la ligne. La majorité des prises surviennent dans le détroit d'Hécate (zone 5CD, environ 700 tonnes en 2013) et le détroit de la Reine-Charlotte (zone 5AB, environ 180 tonnes en 2013), bien que l'on ait effectué des prises importantes le long de la côte ouest de l'île de Vancouver par le passé (zone 3CD).
- Le présent avis scientifique concerne seulement le stock du détroit d'Hécate, dont la dernière évaluation remonte à 2004.
- Les stocks de morue du Pacifique en Colombie-Britannique sont difficiles à évaluer, principalement en raison de la série chronologique relativement courte de données indépendantes de la pêche sur l'indice d'abondance, des changements dans la sélectivité de la pêche au fil du temps et des changements liés à la gestion et aux opérations de pêche. Les changements historiques comprennent la transition vers les quotas (à partir du début des années 1990 jusqu'en 1997), l'introduction d'une couverture à 100 % par les observateurs en mer (février 1996) et plusieurs changements volontaires et réglementaires liés au maillage. Il existe très peu de données fiables sur la composition selon l'âge pour cette espèce dont il est difficile de déterminer l'âge.
- L'état de la population de morue du Pacifique dans le détroit d'Hécate a été évalué à l'aide d'un modèle bayésien de type différence-délai adapté aux données des relevés indépendants de la pêche, aux données sur les prises commerciales par unité d'effort, aux données sur les prises commerciales et aux estimations du poids moyen annuel provenant de la pêche au chalut.
- Malgré une grande incertitude, on croit que la biomasse dans le détroit d'Hécate a augmenté graduellement depuis 2001.
- On estime que le recrutement a été inférieur à la moyenne estimée à long terme (56 ans) pour la plupart des années au cours des deux dernières décennies.
- Les estimations des points de référence fondés sur le rendement maximal soutenu (RMS) pour la pêche étaient très sensibles aux hypothèses du modèle et différaient considérablement selon les analyses de sensibilité du modèle. La biomasse non exploitée (B_0) était également sensible aux hypothèses du modèle. L'utilisation de points de référence fondés sur le RMS et la B_0 n'a donc pas été appuyée pour ce stock.
- D'autres points de référence « historiques » sont utilisés en fonction de ceux qui ont été acceptés pour l'évaluation précédente de ce stock. Ces points sont les suivants :
    i. un point de référence supérieur du stock fondé sur la biomasse moyenne estimée pour la période de 1956 à 2004;
    ii. un point de référence limite défini comme étant la biomasse minimale estimée à partir de laquelle le stock s'est rétabli à un niveau de biomasse supérieur à la moyenne (notamment la biomasse estimée en 1971);
    iii. un taux d'exploitation limite calculé comme étant la mortalité par pêche moyenne estimée pour la période de 1956 à 2004.
- Des conseils sont fournis aux gestionnaires dans un tableau de décision qui résume la probabilité de dépassement des points de référence en fonction d'une fourchette de prises

constantes pour une projection d'un an. En raison de la sensibilité du modèle à un certain nombre d'hypothèses du modèle, le tableau utilise une méthode de combinaison de modèles conçue pour intégrer les résultats découlant de l'utilisation d'autres hypothèses du modèle.

- Si l'on suppose que les prises de 2014 sont semblables à celles de 2013 (environ 700 tonnes), la biomasse projetée au début de 2015 pourrait être inférieure au point de référence supérieur du stock historique avec une probabilité de 0,56 et inférieure au point de référence limite historique avec une probabilité de 0,17. La probabilité que le taux de mortalité par pêche en 2014 soit supérieur au taux d'exploitation limite est estimée à zéro.

INTRODUCTION

Biologie et structure du stock

La morue du Pacifique (*Gadus macrocephalus*) est un membre de la famille des *Gadidae*, dont la durée de vie est relativement courte et la croissance plutôt rapide. En Colombie-Britannique, on l'appelle aussi couramment morue grise. Les populations de morue du Pacifique sont réparties de la Californie, en passant par les eaux au large de la Colombie-Britannique, le golfe d'Alaska et la mer de Béring jusqu'à la Russie, la Corée, le Japon et la Chine. L'âge maximal observé en Colombie-Britannique serait d'environ 10 à 11 ans. La longueur maximale enregistrée en Colombie-Britannique est de 100 cm. Les morues du Pacifique sont des poissons démersaux reproducteurs, dont la période de frai a fort probablement lieu de février à mars. L'estimation de la dynamique des populations de morue du Pacifique en Colombie-Britannique a été caractérisée par d'importantes variations apparentes de l'abondance depuis 1950.

Quatre stocks de morue du Pacifique sont définis aux fins de gestion sur la côte de la Colombie-Britannique : le détroit de Georgie (4B); la côte ouest de l'île de Vancouver (3CD); le détroit de la Reine-Charlotte (5AB) et le détroit d'Hécate (5CD), mais on ne sait pas très bien s'il s'agit de populations biologiquement distinctes. Des analyses génétiques récentes ont révélé une distinction entre les populations de morue du Pacifique en Amérique du Nord et en Asie et ont démontré une distinction entre les populations de l'Alaska et celles au sud de l'entrée Dixon en Colombie-Britannique. Il a également été démontré que les poissons pris au large de la côte de Washington et de la côte ouest de l'île de Vancouver pourraient être distincts des poissons échantillonnés dans le détroit de Georgie ou la baie Puget. Toutefois, les liens génétiques entre les stocks de la Colombie-Britannique et ceux de l'Alaska sont encore mal compris.

Considérations écosystémiques

Proies et prédateurs

Les morues du Pacifique sont omnivores et leur alimentation se compose principalement d'invertébrés marins, y compris les amphipodes, les krills, les crevettes et les crabes. Lorsqu'elles mesurent environ 50 à 55 cm, elles deviennent également piscivores, et le lançon du Pacifique ainsi que le hareng du Pacifique constituent une part importante de leur alimentation. La morue charbonnière juvénile et le merlu du Chili adulte ont également été signalés comme faisant partie de l'alimentation de la morue du Pacifique au large de la côte ouest de l'île de Vancouver. La morue du Pacifique, quant à elle, fait partie de l'alimentation du flétan du Pacifique, de l'aiguillat commun, des oiseaux de mer, des phoques et des otaries. Il a été suggéré que la disponibilité du hareng du Pacifique pourrait être un facteur de la production de morue du Pacifique dans le détroit d'Hécate.

Environnement

Un certain nombre d'études ont démontré des liens entre le recrutement et les indices environnementaux pour la morue du Pacifique dans le détroit d'Hécate. L'hypothèse dominante actuelle indique une relation inverse entre le recrutement et le transport par eau des larves vers le nord. On a démontré que le transport par eau vers le nord présente une corrélation positive avec le niveau moyen annuel de la mer à Prince Rupert durant la saison du frai, lequel a par la suite été utilisé en tant que variable explicative du recrutement par un certain nombre d'études. Des évaluations précédentes du stock de morue du Pacifique dans le détroit d'Hécate ont incorporé un lien avec le niveau de la mer à Prince Rupert à la fonction stock-recrutement (p. ex., Sinclair et Starr, 2005). Ces auteurs ont découvert que le fait d'inclure des renseignements sur le niveau de la mer améliorait la correspondance aux données, mais n'avait pas une incidence importante sur les estimations de la biomasse dans l'évaluation. Par conséquent, la présente évaluation n'incorpore pas les données sur le niveau de la mer. Des analyses qui seront entreprises en 2014 étudieront plus en profondeur les liens entre les indices environnementaux et le recrutement de la morue du Pacifique dans le détroit d'Hécate.

La pêche

Les morues du Pacifique en Colombie-Britannique sont presque toutes pêchées au chalut de fond, ce qui fait partie de la pêche intégrée du poisson de fond en Colombie-Britannique. Actuellement, la pêche de la morue du Pacifique en Colombie-Britannique s'effectue principalement dans le détroit d'Hécate (figure 1). Les morues du Pacifique sont réparties dans l'ensemble du détroit d'Hécate à des profondeurs qui sont généralement inférieures à 150 m. La densité des morues du Pacifique, mesurée par les prises commerciales par unité d'effort, semble être la plus élevée dans les lieux de pêche de Two Peaks/Butterworth, White Rocks, Shell Ground, l'île Reef et Horseshoe (figure 1). La fourchette de profondeurs des captures est d'environ 60 à 160 m.

Les prises annuelles déclarées de morues du Pacifique dans le détroit d'Hécate ont affiché une variation considérable depuis le début de la série chronologique en 1956 (figure 2). L'effort de pêche au chalut de fond a été quelque peu cyclique dans le détroit d'Hécate. Au cours des dernières années de réduction des quotas de morue du Pacifique, plusieurs capitaines de pêche ont signalé un évitement actif de la morue du Pacifique afin de ne pas dépasser leur quota avant d'avoir capturé les quotas disponibles pour d'autres espèces. D'autres facteurs, y compris les changements dans les marchés, l'introduction de quotas individuels, la participation à d'autres pêches et l'évitement des espèces telles que le flétan du Pacifique ont été déterminés comme ayant une incidence sur l'effort de pêche de la morue du Pacifique.

Depuis 1995, les pêches sont assujetties aux mesures de gestion suivantes : surveillance en mer de 100 %, vérifications à quai de 100 %, responsabilisation des navires pour toutes les prises retenues et relâchées, quotas individuels transférables et réallocation de ces quotas entre les navires et les pêches afin de couvrir les prises d'espèces non ciblées (voir le Plan de gestion intégrée des pêches du poisson de fond du MPO pour la région du Pacifique). La morue du Pacifique peut être légalement rejetée par les chalutiers en Colombie-Britannique; toutefois, les observateurs à bord estiment d'abord la quantité qui est rejetée et on lui attribue un taux de mortalité par rejet qui est pris en compte dans le quota de morue du Pacifique du navire.

En 2012, des mesures ont été prises pour réduire et gérer les prises accessoires de coraux et d'éponges dans les pêches au chalut de fond de la Colombie-Britannique. Ces mesures ont été élaborées conjointement par le MPO, l'industrie de la pêche et les organisations non gouvernementales de l'environnement. Elles comprennent : la limitation de l'empreinte des activités de chalutage de fond, l'établissement d'une limite aux prises accessoires combinées de coraux et d'éponges à des fins de conservation et la détermination de protocoles en cas de rencontre. Ces

mesures ont été incorporées au Plan de gestion intégrée des pêches du poisson de fond (voir le lien ci-dessus).

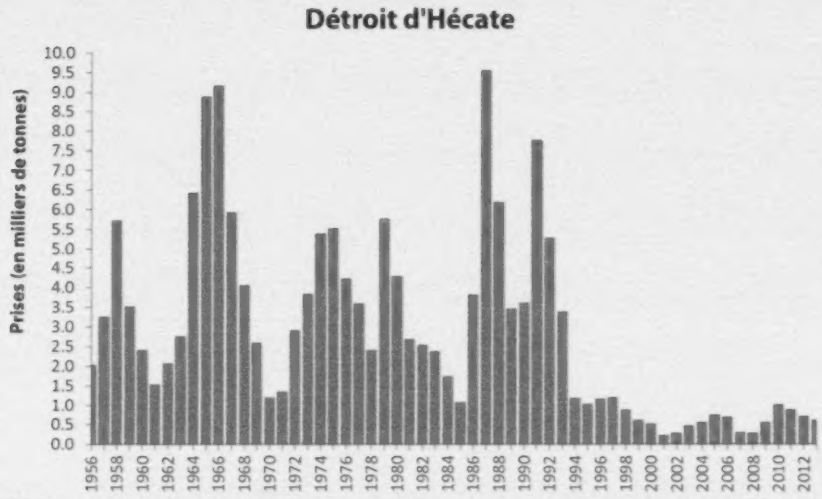

Figure 2. Prises totales (en milliers de tonnes) de morue du Pacifique au cours de la période de 1956 à 2012 dans le détroit d'Hécate. Les prises représentent la somme des débarquements des navires américains et canadiens et de l'estimation des remises à l'eau par les navires canadiens. Les débarquements des navires américains ont cessé après 1978.

ÉVALUATION DU STOCK

Méthode d'évaluation

L'état de la population de morues du Pacifique dans le détroit d'Hécate a été évalué à l'aide d'un modèle bayésien de type différence-délai. La structure du modèle de type différence-délai assure le suivi des effets du recrutement, de la survie et de la croissance sur la biomasse sans nécessiter une structure par âge complète, et elle peut donner de bons résultats tant que ses hypothèses principales concernant la croissance constante, la sélectivité marquée de la pêche et la mortalité naturelle constante sont confirmées. Le modèle a été soumis aux données sur les prises commerciales et adapté aux données sur les prises commerciales par unité d'effort, aux données des relevés indépendants de la pêche et aux estimations du poids moyen annuel provenant de la pêche commerciale.

Un modèle de référence et un grand nombre d'analyses de sensibilité ont été présentés à la réunion d'examen. La sensibilité du modèle a été testée pour d'autres pondérations concernant les données sur l'indice d'abondance, les valeurs des paramètres de variance fixes et la distribution à priori des probabilités utilisée pour les paramètres clés du modèle, notamment la mortalité naturelle. Des conseils sont fournis aux gestionnaires à l'aide d'un tableau de décision qui résume la probabilité de dépassement des points de référence (tableau 2) en fonction d'une fourchette de prises constantes pour une projection d'un an. En raison de la sensibilité du modèle à un certain nombre d'hypothèses du modèle, le tableau de décision utilise une méthode de combinaison de modèles conçue pour intégrer les résultats des autres hypothèses du modèle.

Sources des données

Des données sur les prises étaient disponibles de 1956 à 2013 (figure 2) aux fins d'intégration au modèle d'évaluation des stocks, y compris les données sur les débarquements des navires américains et canadiens et les estimations des remises à l'eau (rejets) par les navires canadiens. Avant l'introduction de la couverture à 100 % par les observateurs en mer en 1996, les estimations des remises à l'eau ont été obtenues à partir des registres de pêche et elles sous-estiment probablement les remises à l'eau réelles. Des navires japonais et soviétiques ont également pratiqué la pêche au chalut dans les eaux au large de la Colombie-Britannique à la fin des années 1960 et au début des années 1970. Ces navires ciblaient principalement le sébaste et pêchaient probablement à des profondeurs supérieures à 150 m. Les prises accessoires de morue du Pacifique au cours de ces pêches sont inconnues.

Le modèle a été adapté aux données sur l'indice des prises par unité d'effort provenant des principaux lieux de pêche de la morue du Pacifique. Il convient de noter qu'il existe un certain nombre de problèmes concernant l'utilisation des données sur les prises commerciales par unité d'effort en tant qu'indice de la biomasse de la morue du Pacifique. Il a été suggéré que les changements dans le régime de gestion à partir d'une pêche sans restrictions avant 1992 à l'introduction des totaux autorisés des captures (TAC) (de 1992 à 1996) et ensuite des quotas individuels de bateau (de 1997 à aujourd'hui) ainsi que plusieurs augmentations du maillage ont eu une incidence sur la relation sous-jacente entre les prises commerciales par unité d'effort et l'abondance et entre l'effort de pêche et la mortalité par pêche. La série chronologique des prises par unité d'effort utilisée dans le modèle couvre la période de 1956 à 1995, l'année précédant l'introduction de la couverture à 100 % par les observateurs en mer pour la pêche.

Deux indices d'abondance indépendants des pêches ont été utilisés : (i) le relevé des assemblages de multiples espèces de poissons dans le détroit d'Hécate (11 observations entre 1984 et 2003) et (ii) le relevé synoptique au chalut de fond dans le détroit d'Hécate (tous les deux ans entre 2005 et 2013). Le poids moyen annuel provenant de la pêche commerciale a été estimé à l'aide des données commerciales échantillonnées sur la longueur et des estimations publiées des paramètres de croissance.

Points de référence

Le cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution (MPO, 2009) nécessite que l'état du stock soit caractérisé à l'aide de trois points de référence : i) un point de référence supérieur du stock (PRS), ii) un point de référence limite (PRL) et iii) un taux d'exploitation limite (TEL). En l'absence de points de référence propres au stock, on suggère des valeurs provisoires de PRS = 0,8 B_{RMS} et de PRL = 0,4 B_{RMS}, où B_{RMS} est la biomasse d'équilibre à long terme estimée lorsque le stock est pêché au rendement maximal soutenu (RMS).

De grandes incertitudes concernant les paramètres de mortalité naturelle et le taux de variation de la relation stock-recrutement ont entraîné des incertitudes importantes en ce qui concerne les points de référence fondés sur le RMS pour la morue du Pacifique dans le détroit d'Hécate au cours des évaluations précédentes (p. ex., Sinclair et Starr, 2005). Dans la présente évaluation, les estimations des points de référence fondés sur le RMS pour la pêche étaient également sensibles aux hypothèses du modèle et différaient considérablement selon les analyses de sensibilité du modèle. La biomasse d'équilibre non exploitée (B_0) estimée était également sensible aux hypothèses du modèle. L'utilisation de points de référence fondés sur le RMS ou la B_0 n'a donc pas été appuyée pour ce stock.

D'autres points de référence historiques sont utilisés dans la présente évaluation. Ces points sont fondés sur ceux établis au cours de l'évaluation précédente de ce stock (Sinclair et Starr, 2005), lesquels ont été acceptés par les participants à la réunion du sous-comité du poisson de fond de 2005 (Fargo, 2005). L'ensemble des points de référence est constitué comme suit :

i. un point de référence supérieur du stock (PRS) fondé sur la biomasse moyenne estimée pour la période de 1956 à 2004;

ii. un point de référence limite (PRL) défini comme étant la biomasse minimale estimée à partir de laquelle le stock s'est rétabli à un niveau de biomasse supérieur à la moyenne (notamment la biomasse estimée en 1971);

iii. un taux d'exploitation limite (TEL) calculé comme étant la mortalité par pêche moyenne estimée pour la période de 1956 à 2004.

Résultats

Tendances et état du stock

Malgré une grande incertitude, le modèle de référence estime que la biomasse de la morue du Pacifique dans le détroit d'Hécate a suivi une trajectoire graduelle, principalement à la hausse, depuis 2001 (figure 3a). La biomasse au début de 2014 (B_{2014}) a été estimée à 16 701 tonnes (8 478 tonnes à 33 263 tonnes); les chiffres traduisent les estimations médianes (et les percentiles 2,5-97,5) des résultats bayésiens antérieurs. Les estimations des points de référence sont présentées dans le tableau 1. Les estimations du recrutement moyen ont été inférieures à la moyenne à long terme (56 ans) pour la plupart des années au cours des deux dernières décennies (figure 3b).

Les estimations du modèle sur la biomasse et l'état actuel du stock en ce qui concerne la biomasse historique étaient très sensibles à un certain nombre d'hypothèses du modèle. Les résultats étaient surtout sensibles à la distribution à priori des probabilités pour la mortalité logarithmique naturelle, à l'influence des données sur le poids moyen, à l'influence des données sur les prises commerciales par unité d'effort et au choix d'inclure ou d'exclure les données sur les prises commerciales par unité d'effort. Chacun de ces quatre problèmes est traité dans une autre configuration du modèle (figure 4).

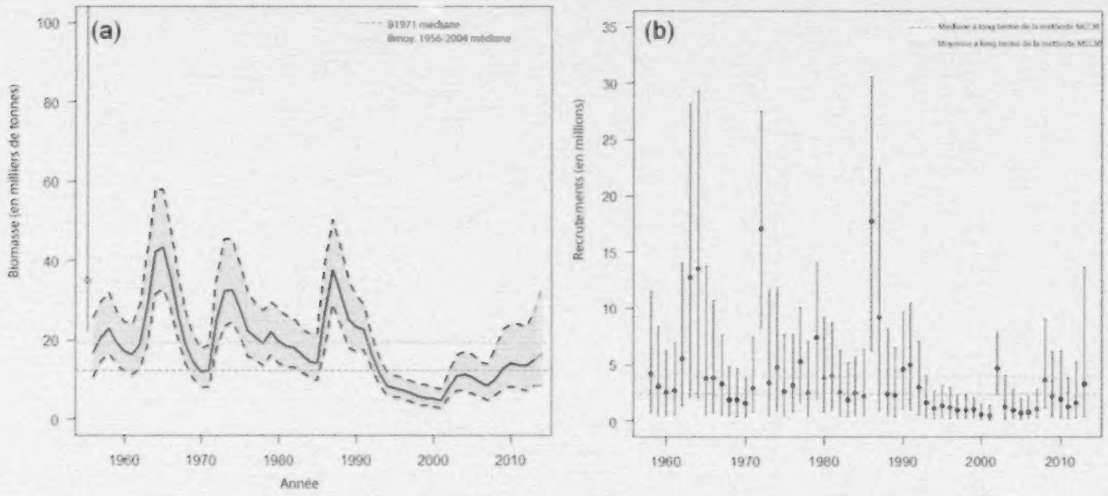

Figure 3. (a) Estimations de la biomasse (en milliers de tonnes) pour le modèle de référence, illustrées en tant que médianes (lignes pleines), intervalles de crédibilité de 95 % (percentiles 2,5 à 97,5 en gris) et biomasse projetée pour 2014 en rouge. Biomasse d'équilibre non exploitée estimée, B_0, illustrée en tant que médiane (cercle vide) et intervalle de crédibilité de 95 %. Les lignes horizontales représentent les estimations médianes du PRS (vert) et du PRL (rouge). (b) Estimations des recrues d'âge 2 pour le modèle de référence et intervalles de crédibilité de 95 %; les lignes horizontales représentent la médiane (rouge) à long terme (1958 à 2013) et la moyenne à long terme (vert).

Tableau 1. Estimations des points de référence provenant du modèle de référence en tant que percentiles 2,5, 25, 50, 75 et 97,5. Les médianes (50e centile) sont indiquées en gras. F_{2013} représente la mortalité par pêche en 2013 et B_{2014} représente la biomasse au début de 2014. PRL = point de référence limite; PRS = point de référence supérieur du stock; TEL = taux d'exploitation limite. Toutes les mesures de la biomasse sont indiquées en milliers de tonnes.

Point de référence	2,5 %	25 %	50 %	75 %	97,5 %
F_{2013}	0,029	0,042	**0,052**	0,065	0,097
B_{2014}	8,478	13,254	**16,701**	21,189	33,263
B_{1971} (PRL)	7,902	10,556	**12,182**	14,143	18,659
$F_{moy.[1956-2004]}$ (TEL)	0,165	0,200	**0,220**	0,239	0,275
$B_{moy.[1956-2004]}$ (PRS)	15,685	17,752	**19,258**	21,051	25,567

Avis sur les prélèvements

Un avis sur les prélèvements est fourni sous la forme d'un tableau de décision qui résume la probabilité de dépassement des points de référence fondés sur la biomasse et la mortalité par pêche pour un éventail de niveaux de prises fixes prévus pour un an (tableau 2). En raison de la sensibilité du modèle à un certain nombre d'hypothèses du modèle, le tableau utilise une méthode de combinaison de modèles conçue pour intégrer les incertitudes des cinq autres configurations du modèle présentées aux figures 3a et 4 (a à d).

Le tableau 2 illustre les probabilités estimées de la biomasse prévue au début de 2015 (B_{2015}) et la mortalité par pêche prévue en 2014 (F_{2014}) en ce qui concerne les points de référence respectifs pour une gamme de niveaux de prises prévus en 2014. Les probabilités représentent la proportion des échantillons a postériori provenant des cinq configurations du modèle qui étaient inférieurs aux points de référence fondés sur la biomasse, ou supérieurs aux points de référence fondés sur la mortalité par pêche (p. ex., la proportion des échantillons a postériori où B_{2015} est inférieure au PRS, ou la proportion des échantillons a postériori où F_{2014} est supérieure au TEL). Les anomalies logarithmiques de recrutement prévues en 2015 ont été sélectionnées au hasard à partir d'une distribution normale.

Si l'on suppose que les prises de 2014 sont semblables à celles de 2013 (environ 700 tonnes), B_{2015} pourrait être inférieure au PRS historique avec une probabilité de 0,56 et inférieure au PRL historique avec une probabilité de 0,17. La probabilité que F_{2014} soit supérieure au TEL est estimée à zéro.

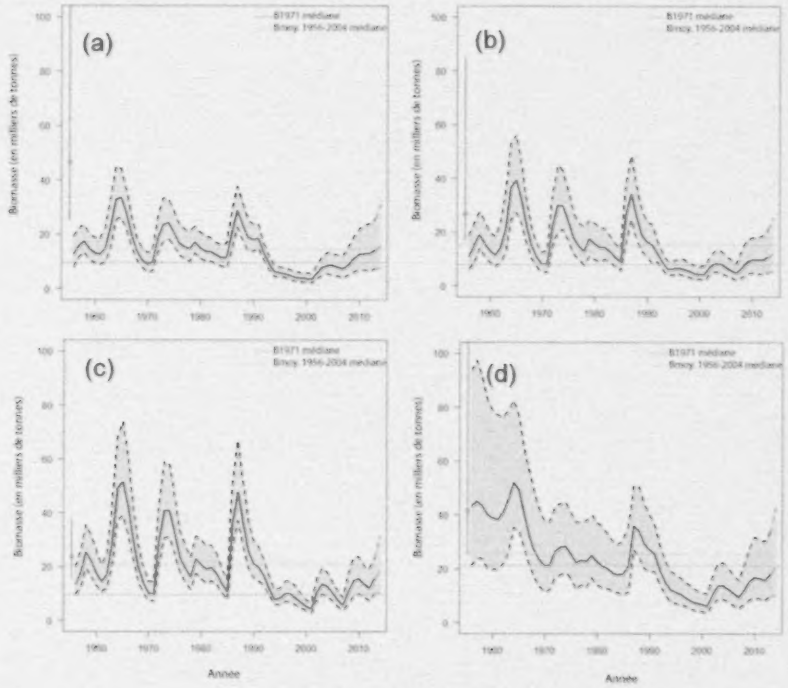

Figure 4. Estimations de la biomasse et points de référence provenant des quatre configurations du modèle utilisés avec le modèle de référence (figure 3a) dans le tableau de décision utilisant une méthode de combinaison de modèles; voir la figure 3a pour obtenir les chiffres détaillés. Les autres configurations différaient du modèle de référence en ce qui concerne les points suivants : a) la distribution à priori des probabilités pour la mortalité logarithmique naturelle, b) l'influence réduite des données sur le poids moyen dans la fonction objective, c) l'influence accrue des données sur les prises commerciales par unité d'effort dans la fonction objective et d) l'exclusion des données sur les prises commerciales par unité d'effort de la fonction objective.

Tableau 2. Tableau de décision utilisant une méthode de combinaison de modèles à l'aide de mesures du rendement fondées sur les points de référence historiques. Chaque valeur correspond à la probabilité que la mesure de rendement (indiquée dans le haut de la colonne) se réalise en fonction de la prise désignée dans la rangée. B_{2015} représente la biomasse au début de 2015, F_{2014} représente la mortalité par pêche en 2014. Les rangées en gras illustrent le TAC actuel (1200 tonnes) et les prises approximatives en 2013 (environ 700 tonnes). Les figures 3a et b illustrent les cinq configurations du modèle pour lesquelles une moyenne a été établie afin de calculer les probabilités.

	Mesures fondées sur la biomasse			Mesures fondées sur la mortalité par pêche	
Prises en 2014 (t)	$P(B_{2015} < B_{2014})$	$P(B_{2015} < PRL)$	$P(B_{2015} < PRS)$	$P(F_{2014} > F_{2013})$	$P(F_{2014} > TEL)$
0	0,150	0,146	0,512	0,000	0,000
50	0,159	0,147	0,516	0,000	0,000
100	0,168	0,148	0,520	0,000	0,000
150	0,178	0,150	0,525	0,000	0,000
200	0,187	0,151	0,528	0,000	0,000
250	0,198	0,152	0,532	0,000	0,000
300	0,209	0,155	0,536	0,000	0,000
350	0,220	0,157	0,542	0,000	0,000
400	0,233	0,158	0,545	0,000	0,000
450	0,244	0,161	0,549	0,000	0,000
500	0,254	0,163	0,552	0,004	0,000
550	0,267	0,165	0,554	0,038	0,000
600	0,278	0,166	0,557	0,141	0,000
650	0,289	0,167	0,561	0,310	0,000
700	**0,297**	**0,168**	**0,565**	**0,514**	**0,000**
750	0,310	0,169	0,568	0,682	0,000
800	0,321	0,172	0,572	0,799	0,001
850	0,334	0,173	0,575	0,872	0,002
900	0,346	0,175	0,577	0,917	0,002
950	0,360	0,177	0,580	0,944	0,003
1 000	0,372	0,179	0,584	0,961	0,004
1 050	0,382	0,182	0,589	0,973	0,006
1 100	0,394	0,184	0,593	0,981	0,007
1 150	0,409	0,186	0,595	0,985	0,008
1 200	**0,421**	**0,188**	**0,598**	**0,989**	**0,009**
1 250	0,431	0,190	0,601	0,992	0,013
1 300	0,442	0,192	0,603	0,993	0,015
1 350	0,453	0,194	0,607	0,994	0,018
1 400	0,464	0,196	0,609	0,996	0,021
1 450	0,478	0,199	0,612	0,996	0,028
1 500	0,490	0,201	0,615	0,996	0,034
1 550	0,500	0,203	0,617	0,997	0,040
1 600	0,510	0,205	0,621	0,998	0,048
1 650	0,521	0,209	0,625	0,998	0,056
1 700	0,532	0,212	0,628	0,999	0,068
1 750	0,543	0,213	0,631	0,999	0,080
1 800	0,553	0,216	0,635	0,999	0,093
1 850	0,564	0,218	0,637	0,999	0,109
1 900	0,573	0,220	0,640	0,999	0,122
1 950	0,585	0,223	0,643	0,999	0,139
2 000	0,595	0,226	0,645	1,000	0,153
2 050	0,604	0,229	0,647	1,000	0,171
2 100	0,615	0,234	0,650	1,000	0,189
2 150	0,621	0,236	0,651	1,000	0,209
2 200	0,630	0,238	0,654	1,000	0,227
2 250	0,637	0,241	0,659	1,000	0,246
2 300	0,645	0,244	0,661	1,000	0,266
2 350	0,654	0,248	0,665	1,000	0,285
2 400	0,643	0,250	0,667	1,000	0,306

Sources d'incertitude

Les incertitudes quant aux paramètres estimés et aux poids associés aux différentes composantes de données ont été clairement traitées à l'aide d'une approche bayésienne et d'un tableau de décision utilisant une méthode de combinaison de modèles. Toutefois, le fait de traiter les incertitudes de cette manière reflète seulement l'ensemble des configurations du modèle compris

dans l'évaluation. D'autres incertitudes dans la présente évaluation découlent des points suivants : 1) le manque de données fiables sur la composition selon l'âge, 2) la série chronologique relativement courte d'indices d'abondance indépendants de la pêche, lesquels n'affichent pas de tendances claires et 3) une mauvaise compréhension de la relation entre les données sur les prises commerciales par unité d'effort et l'abondance ainsi que de la façon dont elle a changé au cours de la pêche. Le dernier facteur, comme pour plusieurs évaluations, contribue grandement à l'incertitude structurelle de la présente évaluation, particulièrement en raison des changements importants qui se sont produits dans le régime de gestion, les forces du marché, les habitudes de pêche et l'efficacité des engins de pêche, et du fait qu'il s'agit de la seule source de renseignements sur l'abondance avant 1984.

Une comparaison des données sur la fréquence de longueur provenant de la pêche et des données provenant des relevés laisse entendre que les relevés sélectionnent des poissons plus jeunes que la pêche. Les changements apportés à la gestion et aux pratiques de pêche depuis 1950 ont presque certainement entraîné des changements dans la sélectivité de la pêche au cours de la série chronologique en raison des changements de maillage et des changements potentiels dans la répartition spatiale de l'effort de pêche (p. ex., évitement des « points chauds » connus pour la morue du Pacifique). Par conséquent, l'hypothèse du modèle de type différence-délai concernant la sélectivité marquée et invariable dans le temps de l'âge 2 ne sera probablement pas respectée pour ce stock.

De plus, on ne sait pas si le stock du détroit d'Hécate est biologiquement distinct des autres stocks environnants, ce qui nuit à la signification des points de référence fondés sur les estimations des paramètres de productivité du stock. D'autres facteurs externes, y compris les influences environnementales (comme l'advection vers le nord des larves au cours des années où le niveau de la mer est élevé) et la dynamique prédateur-proie, ont préalablement été reconnus pour avoir une incidence sur la productivité de la morue du Pacifique dans le détroit d'Hécate et fournissent d'autres incertitudes concernant la compréhension de la dynamique des stocks et la meilleure approche de gestion.

Une modélisation pour simulation par rétroaction (une composante de l'évaluation de la stratégie de gestion) est recommandée afin d'évaluer le rendement des autres procédures de gestion pour la morue du Pacifique en fonction d'un éventail d'incertitudes structurelles, y compris la sélectivité variable dans le temps, les autres représentations de la structure du stock et les autres facteurs de productivité, tels que le forçage environnemental.

CONCLUSIONS ET AVIS

Malgré une grande incertitude, on croit que la biomasse de la morue du Pacifique dans le détroit d'Hécate (zone 5CD) a augmenté graduellement depuis 2001. On estime que le recrutement a été inférieur à la moyenne estimée à long terme (56 ans) pour la plupart des années au cours des deux dernières décennies.

L'utilisation de points de référence fondés sur le RMS et la B_0 n'a donc pas pu être appuyée pour ce stock. D'autres points de référence « historiques » sont utilisés en fonction de ceux qui ont été acceptés pour l'évaluation précédente du stock. Ces points sont les suivants :

i. un point de référence supérieur du stock fondé sur la biomasse moyenne estimée pour la période de 1956 à 2004;

ii. un point de référence limite défini comme étant la biomasse minimale estimée à partir de laquelle le stock s'est rétabli à un niveau de biomasse supérieur à la moyenne (notamment la biomasse estimée en 1971);

iii. un taux d'exploitation limite calculé comme étant la mortalité par pêche moyenne estimée pour la période de 1956 à 2004.

Des conseils sont fournis aux gestionnaires dans un tableau de décision (tableau 2) qui résume la probabilité de dépassement des points de référence en fonction d'une fourchette de prises constantes pour une projection d'un an. Le tableau utilise une méthode de combinaison de modèles conçue pour intégrer les résultats découlant de l'utilisation d'autres hypothèses du modèle.

Si l'on suppose que les prises de 2014 sont semblables à celles de 2013 (environ 700 tonnes), la biomasse projetée au début de 2015 pourrait être inférieure au point de référence supérieur du stock historique avec une probabilité de 0,56 et inférieure au point de référence limite historique avec une probabilité de 0,17. La probabilité que le taux de mortalité par pêche en 2014 soit supérieur au taux d'exploitation limite est estimée à zéro.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion des 9 et 10 janvier 2014 sur l'Évaluation de la morue du Pacifique dans le détroit d'Hécate (zone 5CD) et le détroit de la Reine-Charlotte (zone 5AB) (Colombie-Britannique) en 2013. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le Calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada.

Fargo, J. 2005. Proceedings of the PSARC Groundfish Subcommittee Meeting January 18-20, 2005. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2005/003. [consulté le 8 décembre 2014].

MPO. 2009. Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution. [consulté le 8 décembre 2014].

Sinclair, A.F., Starr, P.J. 2005. Assessment of Pacific Cod in Hecate Strait (5CD) and Queen Charlotte Sound (5AB), January 2005. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2005/026. iii + 97 p. [consulté le 8 décembre 2014].

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (Colombie-Britannique) V9T 6N7

Téléphone : 250-756-7208
Courriel : csap@dfo-mpo.gc.ca
Adresse internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-5117
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2015

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2015. Évaluation de la morue du Pacifique (*Gadus Macrocephalus*) dans le détroit d'Hécate (zone 5CD) en 2013. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2015/015.

Also available in English:

DFO. 2015. Assessment of Pacific Cod (Gadus Macrocephalus) for Hecate Strait (Area 5CD) in 2013. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2015/015.